



#<sup>RS</sup>  
2  
RECEIVED  
MAR 23 2001  
TC 2600 MAILROOM

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Luc ATTIMONT, et al.

Attorney Docket Q62915

Appln. No.: 09/774,571

Group Art Unit: 2644

Confirmation No.: 2504

Examiner: Not yet assigned

Filed: February 1, 2001

For: A CODING METHOD FACILITATING THE REPRODUCTION AS SOUND OF  
DIGITIZED SPEECH SIGNALS TRANSMITTED TO A USER TERMINAL DURING A  
TELEPHONE CALL SET UP BY TRANSMITTING PACKETS, AND EQUIPMENT  
IMPLEMENTING THE METHOD

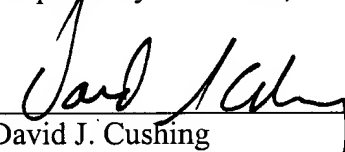
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to  
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to  
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

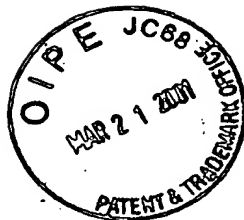
  
\_\_\_\_\_  
David J. Cushing  
Registration No. 28,703

SUGHRUE, MION, ZINN,  
MACPEAK & SEAS, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: **CERTIFIED COPY OF FRENCH PATENT APPLICATION NO. 0001348**

Date: March 21, 2001

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

09/774,571  
Q62915  
181

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **02 FEV. 2001**

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30  
<http://www.inpi.fr>

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI


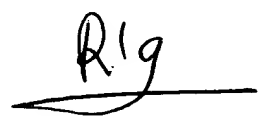


REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

CB 540 W / DEC 97

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>3 FEV 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0001348</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>- 3 FEV. 2000</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL Département PI Edmond SCIAUX 30 avenue Kléber 75116 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) 103000/ES/ESD/TPM			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie		<b>RECEIVED</b>	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____/____/____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen (Demande de brevet initiale)		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> PROCÉDE DE CODAGE DESTINÉ À FACILITER LA RESTITUTION SONORE DES SIGNAUX DE PAROLE NUMÉRISÉS TRANSMIS À UN TERMINAL D'ABONNÉ AU COURS D'UNE COMMUNICATION TÉLÉPHONIQUE ÉTABLIE PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UN RÉSEAU DE TRANSMISSION DE PAQUETS ET ÉQUIPEMENT METTANT EN ŒUVRE CE PROCÉDE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		<b>ALCATEL</b>	
Prénoms			
Forme juridique		<b>Société Anonyme</b>	
N° SIREN		<b>5 4 2 0 1 9 0 9 6</b>	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	<b>54, rue La Boétie</b>	
	Code postal et ville	<b>75008 PARIS</b>	
Pays		<b>FRANCE</b>	
Nationalité		<b>Française</b>	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE <b>3 FEV 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0001348</b>		Réservé à l'INPI		DE 540 W : 260893	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>			103000/ES/ESD/TPM		
<b>6 MANDATAIRE</b>					
Nom			SCIAUX		
Prénom			Edmond		
Cabinet ou Société			Compagnie Financière Alcatel		
N ° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			PG 8182		
Adresse	Rue	30 Avenue Kléber			
	Code postal et ville	75116	PARIS		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>					
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>					
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
<b>7 INVENTEUR (S)</b>					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR</b> <b>XX DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)			Edmond SCIAUX / LC 40 B 		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08


Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1./1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

GB 113 W / 26009

Vos références pour ce dossier (facultatif)		103000/ES/ESD/TPM	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0001368	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCÉDE DE CODAGE DESTINÉ À FACILITER LA RESTITUTION SONORE DES SIGNAUX DE PAROLE NUMÉRISÉS TRANSMIS À UN TERMINAL D'ABONNÉ AU COURS D'UNE COMMUNICATION TÉLÉPHONIQUE ÉTABLIE PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UN RÉSEAU DE TRANSMISSION DE PAQUETS ET ÉQUIPEMENT METTANT EN ŒUVRE CE PROCÉDE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
Société anonyme <b>ALCATEL</b>			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		ATTIMONT	
Prénoms		Luc	
Adresse	Rue	11bis, rue des Monts Grevets Escalier A3	
	Code postal et ville	78100   SAINT GERMAIN EN LAYE, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		BONNARD	
Prénoms		Pierre	
Adresse	Rue	8bis, avenue Ledru Rollin	
	Code postal et ville	92150   SURESNES, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S)		1er février 2000	
<del>RIX DU MANDATAIRE</del>		Edmond SCIAUX	
(Nom 1 qualité du signataire)			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**Procédé de codage destiné à faciliter la restitution sonore des signaux de parole numérisés transmis à un terminal d'abonné au cours d'une communication téléphonique établie par l'intermédiaire d'un réseau de transmission de paquets et équipement mettant en oeuvre ce procédé.**

L'invention concerne un procédé de codage destiné à faciliter la restitution sonore des signaux de parole numérisés transmis à un terminal d'abonné au cours d'une communication téléphonique, établie avec un autre terminal d'abonné dans un système de télécommunications et par l'intermédiaire d'un réseau de transmission de paquets, tel que par exemple le réseau Internet, et en particulier d'une communication téléphonique de type VOIP (pour "Voice Over Internet Protocol"), c'est-à-dire établie en utilisant le protocole Internet IP ou un protocole équivalent. Elle concerne aussi les équipements de télécommunications et plus particulièrement les codeurs et terminaux d'abonné dotés de moyens de codage qui sont agencés pour permettre la mise en oeuvre du procédé de codage évoqué ci-dessus.

Comme il est connu, l'établissement d'une communication téléphonique, entre des usagers par l'intermédiaire de terminaux d'abonné reliés entre eux par l'intermédiaire d'un réseau de transmission par paquets, implique que les paquets, correspondant aux signaux de parole codés numériquement qui sont relatifs à la communication établie, soient transmis d'une manière régulière, destinée à permettre au terminal destinataire de restituer sous forme sonore les signaux de parole qu'il reçoit ainsi, de façon la plus fidèle possible.

Cette transmission régulière ne peut pas toujours être obtenue, en particulier, lorsque des paquets de données de grande longueur s'intercalent entre les paquets utilisés pour les signaux de parole de la communication. Comme il est aussi connu, les paquets contenant des signaux de parole codés numériquement qui sont émis par un terminal d'abonné, peuvent éventuellement parvenir, au terminal d'abonné qui en est le destinataire, dans un ordre différent de celui selon lequel ils ont été émis. Certains paquets peuvent également être reçus trop tard pour pouvoir être exploités, voire ne pas être reçus du tout. Dans ces conditions, la restitution sous forme sonore des signaux de parole codés reçus sous forme de paquets par un terminal peut être telle qu'une ou plusieurs parties des paroles, ayant initialement servi au codage, ne soient plus intelligibles.

Il existe des procédés visant à éliminer les défauts de restitution des signaux sonores codés, notamment des signaux de parole, qui sont transmis par paquets à un terminal destinataire, lorsque ces défauts sont la conséquence des retards

variables de transmission de paquets successivement émis par un terminal envoyeur, tant que ces retards restent en dessous d'une valeur de seuil maximal de retard. Il est connu, en particulier, de prévoir une interface de transcodage de terminal incluant un registre tampon de stockage des signaux de parole numérisés, reçus sous forme de

5 paquets, dimensionné et agencé de manière à stocker un nombre de paquets suffisant pour permettre une restitution des signaux en tenant compte de l'ordre initial d'émission des paquets et avec un rythme de restitution qui corresponde au rythme auquel les paroles ont été initialement produites.

Il existe aussi des procédés visant à éliminer les défauts de restitution des

10 signaux sonores codés et notamment des signaux de parole, qui sont la conséquence de l'absence d'un paquet parmi les paquets reçus, au moment où il doit être exploité à des fins de restitution sonore. Ces procédés agissent notamment par répétition de l'échantillon de signaux sonores, transmis par l'intermédiaire du paquet précédent, en remplacement de celui correspondant au paquet manquant, ou par interpolation

15 vocale à partir du ou des échantillons relatifs au(x) paquet(s) précédent(s) et/ou suivant(s). Il est relativement aisé de dissimuler l'absence d'un paquet de signaux de parole codés, dans le cas où les données contenues dans ce paquet correspondent à une partie d'un signal sonore relativement uniforme, comme par exemple un son correspondant à une voyelle ou à une consonne labiale. Il n'en est pas de même,

20 lorsque les signaux de parole codés contenus dans un paquet manquant correspondent à une partie de signal sonore où ce signal est sujet à une variation rapide et/ou imprévisible, comme cela est le cas avec une plosive, par exemple une de celles correspondant aux sons "t" ou "k". La restitution sonore des signaux de parole risque alors de ne pas être fidèle et les paroles ainsi reconstituées peuvent

25 devenir difficilement intelligibles, tant en cas de remplacement des échantillons correspondants à des paquets perdus par des échantillons provenant de paquets précédents, que dans le cas de substitution d'échantillons obtenus par interpolation aux échantillons qui auraient du être transmis par les paquets manquants.

Il est possible d'éliminer ou tout au moins de réduire fortement le risque de

30 perte de paquets et les inconvénients qui en résultent, en transmettant deux fois chacun des paquets de signaux de parole produits par un terminal dans le cadre d'une communication téléphonique où les paquets sont transmis dans des conditions qui ne permettent pas d'assurer que tous soient transmis de manière telle que leur récupération par le terminal destinataire soit assurée. Toutefois ce procédé a pour

35 inconvénient de doubler la largeur de bande qui est nécessaire à la transmission des

paquets de signaux de parole, d'un terminal d'abonné vers un autre, dans le cadre d'une telle communication téléphonique de type VOIP.

L'invention propose donc un procédé destiné à favoriser la restitution sonore des signaux de parole numérisés qui sont transmis à un terminal d'abonné d'un système de télécommunications au cours d'une communication téléphonique, de type VOIP, établie en temps réel entre des terminaux d'abonné par l'intermédiaire du réseau Internet ou d'un réseau de transmission de paquets exploitant une technique équivalente dans un cadre protocolaire équivalent, les signaux de parole captés au niveau d'un terminal étant codés numériquement selon un protocole déterminé de codage au cours duquel ils sont découpés temporellement en une succession de tranches de même durée, avant d'être mis sous forme de paquets qui sont alors transmis, via le réseau de transmission de paquets, vers au moins un terminal destinataire où les paquets sont décodés selon un protocole de décodage complémentaire dudit protocole de codage déterminé de manière à permettre de reconstituer les signaux de parole à partir des tranches de signaux restituées, en éliminant les éventuels paquets transmis en double et en mettant en oeuvre un algorithme de dissimulation pour les tranches de signaux correspondant aux éventuels paquets manquants.

Ce procédé est plus particulièrement destiné à éliminer ou tout au moins fortement réduire le risque de perte de paquets de signaux de parole significatifs et les inconvénients qui en résultent, au prix de modifications minimales au niveau des terminaux d'abonné et sans augmentation sensible de largeur de bande de transmission.

Selon une caractéristique de l'invention, le procédé prévoit une analyse, au niveau des tranches d'une succession en cours de codage pour transmission par paquets, afin de déterminer pour toute tranche si elle est critique, c'est-à-dire susceptible de ne pas pouvoir être efficacement remplacée par un algorithme de dissimulation, au niveau du terminal destinataire, au cas où le paquet qui lui correspond se trouve être manquant, et/ou si elle est à considérer comme remplaçable par un algorithme de dissimulation, au niveau du terminal destinataire, dans les mêmes conditions.

Selon l'invention, une duplication de paquets est prévue pour chaque tranche critique afin de permettre une double transmission pour ces tranches critiques par le terminal expéditeur.

Selon l'invention, une suppression, intelligente, de paquets remplaçables est prévue, au niveau du terminal expéditeur, dans une succession de paquets relatifs à

des tranches de signaux de parole transmis, à des fins de contrôle de la bande passante de transmission des paquets.

Selon l'invention, il est prévu un maintien de la largeur de bande de sortie constante à l'émission, par le terminal envoyeur, en cas de duplication de paquets critiques, c'est-à-dire correspondant à des tranches critiques, à des fins de double transmission, ledit maintien étant assuré par une suppression, intelligente, de paquets correspondant à des tranches remplaçables et par substitution, à ces paquets remplaçables, de paquets résultant de duplication, avant que ne soit réalisée l'émission.

Selon l'invention, une duplication de paquet est réalisée pour tout paquet, considéré comme critique, qui correspond à une tranche de signal présentant une valeur d'erreur estimée par rapport à au moins la tranche immédiatement précédente qui est supérieure à une valeur de seuil d'erreur estimée, les dites valeurs d'erreur étant déterminées à partir de caractéristiques prédéfinies prises en compte pour les tranches de signaux lors de leur codage.

Selon l'invention, il est prévu la prise en compte d'une indication de taux de perte de paquets fourni par le terminal destinataire dans le processus conduisant au choix des paquets à dupliquer au niveau d'un terminal en émission.

L'invention concerne aussi les équipements de télécommunication et notamment les codeurs et terminaux d'abonné dotés de moyens de codage, individuels ou communs, destinés à être reliés à un réseau d'échange de paquets leur permettant de communiquer avec un équipement compatible au moyen de paquets de signaux sonores numérisés et notamment de signaux de parole, dans le cadre d'une communication téléphonique de type VOIP, chaque équipement étant équipé de moyens logiciels et/ou matériels prévus pour permettre la mise en oeuvre le procédé de codage évoqué ci-dessus.

L'invention, ses caractéristiques et ses avantages sont précisés dans la description qui suit en liaison avec les figures évoquées ci-dessous.

La figure 1 présente un schéma synoptique relatif à un ensemble de communication qui est constitué autour d'un réseau permettant l'échange d'informations et notamment de signaux de parole, sous forme de paquets de signaux numériques ou numérisés, entre des terminaux d'abonné et plus particulièrement la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

La figure 2 présente un schéma synoptique relatif à un exemple d'ensemble regroupant les divers protocoles impliqués dans une communication VOIP et en particulier d'une communication où le procédé selon l'invention est mis en oeuvre.

Le procédé de codage, selon l'invention, est plus particulièrement destiné à être mis en oeuvre dans le cas d'une communication VOIP établie sous protocole Internet ou équivalent, à partir d'un terminal d'abonné 1, 1' ou 2 et par l'intermédiaire d'un réseau de communication 3 assurant la transmission  
 5 d'informations mises sous forme de paquets de signaux numériques ou numérisés. Comme il est connu ce réseau peut éventuellement être le réseau Internet ou un réseau, par exemple privé, prévu pour permettre l'exploitation du protocole Internet IP ou d'un protocole qui peut être globalement considéré comme fonctionnellement équivalent, dans la mesure où il est prévu pour remplir le même genre de fonctions  
 10 avec des moyens au moins approximativement correspondants.

Les terminaux d'abonné 1, 1', 2 sont susceptibles d'être divers, ils ont pour caractéristique commune de pouvoir émettre ou recevoir des signaux de parole numérisés et mis sous forme de paquets. Ce sont par exemple des appareils individuels spécialisés de télécommunication voix-données, ici symbolisés par 1 et 1',  
 15 tels que des terminaux couramment désignés par l'expression anglaise "Screenphone", ou encore des ordinateurs personnels spécifiquement équipés. Ce sont éventuellement des équipements communs ou partagés, ici symbolisés par le terminal 2, qui sont destinés à desservir plusieurs terminaux vocaux et par exemple plusieurs appareils téléphones analogiques ou numériques qu'ils permettent alors de  
 20 relier à un réseau de transmission voix-données par paquets.

La structure d'un exemple de terminal individuel 1 est schématisée sur la figure 1. Ce terminal est raccordé à un réseau de communication 3 par une liaison téléphonique L. Ce raccordement s'effectue par exemple par l'intermédiaire d'une passerelle d'un fournisseur de services Internet, classiquement désigné par l'acronyme  
 25 anglais ISP (pour "Internet Service Provider"). La ligne téléphonique aboutit alors à un central téléphonique de rattachement qui dessert la passerelle, comme classique dans le cas d'un terminal relié au réseau Internet. La liaison L peut également être une liaison directe dans le cas d'un terminal directement connecté à un réseau de transmission de paquets.

30 Le terminal 1 qui comporte classiquement une logique de gestion programmée 4, comporte aussi une interface de télécommunications 5. Cette interface est destinée à rendre possible l'établissement d'une communication, avec un autre terminal au travers du réseau 3, cette communication permettant des échanges des données numériques et/ou des signaux numérisés entre terminaux. Ces échanges  
 35 s'effectuent par l'intermédiaire d'un modem, non représenté qui est monté en série avec la liaison L, si cette liaison est une ligne téléphonique analogique.

Le terminal 1 comporte une interface homme-machine 6 incluant des moyens audio 7 pour la prise en compte des signaux sonores et notamment des signaux de parole captés par un microphone 8 associé au terminal, en vue de leur transmission via la ligne téléphonique L, après codage et mise sous forme de paquets au niveau d'un codeur/décodeur 9. Les moyens audio permettent aussi la restitution sonore, par exemple par un haut-parleur 10, des signaux de son numérisé et notamment des signaux de parole numérisés, qui parviennent sous forme de paquets par la liaison L, jusqu'au codeur/décodeur 9, à destination de l'utilisateur du terminal 1. L'aiguillage des paquets parvenant par l'intermédiaire de la ligne téléphonique L s'effectue dans le terminal 1 de manière à orienter les signaux de parole, après décodage, vers les moyens audio 7 et les données vers les moyens, non représentés, qui sont prévus pour permettre leur exploitation. Au moins certaines de ces données sont exploitées dans le cadre d'une application téléphonique utilisant l'interface homme-machine 6 et permettant par exemple la numérotation, l'établissement et la rupture d'une communication.

Un ensemble de tampons d'émission et de réception de paquets de signaux 11 assure l'interface du terminal 1 avec la ligne L. Il permet de stocker brièvement, avant transmission, les paquets de signaux obtenus à partir des signaux de parole et sons captés par le microphone 8 du terminal, une fois que ceux-ci ont été mis sous forme de paquets après avoir été numérisés et le plus souvent compressés par l'intermédiaire d'un module codeur-décodeur 9. Il permet aussi de stocker temporairement les derniers paquets qui ont été transmis au terminal 1, via la liaison L, avant qu'ils ne soient exploités par le module codeur-décodeur 9 pour reconstituer les signaux sonores auxquels ils correspondent.

Le terminal 1 est doté de programmes d'exploitation et de communication appropriés et par exemple d'un butineur qui lui permet d'envoyer des requêtes, usuellement établies selon le protocole HTTP, pour communiquer avec d'autres terminaux individuels ou partagés 1' ou 2 auxquels il accède au travers du réseau 3. Plus particulièrement le terminal 1 doit disposer d'un ensemble de protocoles de contrôle de communication respectivement pour les paquets et signaux téléphoniques et pour les données et paquets de données, ainsi que pour la transmission des différents paquets, via la liaison téléphonique L dans l'exemple choisi. Cet ensemble est ici supposé constitué de deux piles protocolaires disposées au-dessus d'une couche 15 correspondant au protocole IP.

Un contrôle d'application téléphonique est réalisé au niveau d'une couche d'application 12 qui est ici supposée prendre en charge l'interface homme-machine

de l'équipement terminal. Elle permet de traiter les requêtes d'exploitation téléphonique destinées à être transmises depuis le terminal par l'intermédiaire de paquets et via le réseau de communication.

Les requêtes émanant de la couche d'application 12 sont traitées dans le cadre d'une couche de transport combinant un protocole téléphonique 13, et un protocole de transfert 14 vers la couche de protocole IP. Ces protocoles 13 et 14 sont par exemple un protocole normalisé téléphonique SIP (pour "Session Initiation Protocol") et un protocole normalisé de transfert TCP (pour "Transmission Control Protocol") ou UDP (pour "User Datagram Protocol").

Le codeur/ décodeur vocal 9 exploite par exemple un algorithme de codage/décodage classiquement compressif et par exemple un algorithme normalisé G723, G729, ou éventuellement un algorithme non compressif, par exemple G711. Cet algorithme de codage/décodage COD/DECOD, référencé 16 sur la figure 2, est utilisé pour produire des paquets de signaux de parole numérisés à partir des signaux de parole, ici supposés captés par le microphone 8 du terminal, dans le cadre d'une communication téléphonique et pour reconstituer des signaux sonores et notamment vocaux à partir des paquets transmis au terminal via la liaison L. Comme connu, les signaux de parole captés sont périodiquement échantillonnés et codés sous forme de paquets, avant d'être transmis chacun dans un délai maximal prévu pour permettre de respecter les contraintes relatives à une communication établie en temps réel.

Les paquets de signaux de parole numérisés, obtenus sont traités dans le cadre d'une couche de transport combinant par exemple deux protocoles normalisés RTP et UDP, (pour "Real Time Protocol" et "User Datagram Protocol") respectivement référencés 18 et 19. Le protocole UDP définit le port de départ de paquets que constitue le codeur/décodeur 9 dans le terminal 1 et le port d'arrivée que constitue par exemple le codeur/décodeur du terminal 1' pour les paquets de signaux de parole transmis depuis le terminal 1, via la liaison L. Le protocole de transport temps réel RTP fournit les fonctionnalités nécessaires au transport des signaux de parole et en particulier les mécanismes de contrôle et les éléments nécessaires au contrôle du temps réel.

Dans l'exemple décrit ci-dessous, le procédé selon l'invention intervient plus particulièrement au niveau de l'algorithme de codage COD mis en oeuvre au niveau du codeur-décodeur 9 d'un terminal et au niveau de la pile RTP. Comme indiqué plus haut, ce procédé vise à faciliter la restitution sonore des signaux de parole numérisés transmis par paquets au cours d'une communication établie en temps réel entre deux

terminaux. Il se fonde sur l'observation que la perte de certains des paquets, successivement transmis depuis un terminal d'abonné vers un autre, a des conséquences en matière de restitution sonore qui est plus importante que la perte de certains autres. En effet, comme déjà indiqué plus haut, la restitution sonore des signaux de parole numérisés qui ont été transmis par paquets à un terminal destinataire s'effectue classiquement en mettant en oeuvre des techniques de dissimulation de perte de paquet, qui sont appliquées, lorsqu'il n'est pas possible de directement restituer un paquet. Pour pallier l'absence d'un paquet c'est-à-dire d'une tranche de signaux sonores dans la suite de tranches successives respectivement transmises sous forme d'une suite de paquets, il est substitué une tranche de signaux de remplacement à une tranche correspondant à un paquet manquant au cours d'une suite. La restitution sonore obtenue est généralement de bonne qualité, lorsque les sons correspondants aux paroles transmises sont des sons variant régulièrement et de manière largement prévisible, elle peut être beaucoup moins satisfaisante si les tranches manquantes correspondent à des variations rapides ou soudaines des sons, et en particulier, lorsque les paroles contiennent des plosives, telles que "t", "k", "p". Ces difficultés de restitution sonore sont prévisibles au niveau du terminal expéditeur qui met en oeuvre l'algorithme COD assurant le codage et qui dispose lui-même d'un algorithme de dissimulation DIS associé à l'algorithme DECOD pour le décodage des signaux de parole numérisés qui lui sont transmis par paquets dans le cadre d'une communication établie.

Selon l'invention, il est donc prévu qu'un terminal analyse algorithmiquement les signaux de parole qu'il code pour les envoyer par paquets vers un autre terminal, de manière à repérer, par l'intermédiaire de son codeur toute tranche de signaux de parole numérisés, désignée ici comme critique, qui est susceptible de ne pas pouvoir être efficacement remplacée par un algorithme de dissimulation DIS, au niveau du terminal destinataire auxquelles les tranches de signaux de parole sont envoyées sous forme d'une succession de paquets, si le paquet correspondant est manquant dans la suite des paquets reçus, au moment où il doit être restitué.

A cet effet, il est par exemple prévu de faire déterminer au niveau du terminal expéditeur une valeur estimée d'erreur  $E_e$  admissible pour une tranche de signal par rapport à la précédente, et de dupliquer le paquet correspondant à la tranche soumise à estimation si cette valeur est au-delà d'une valeur de seuil, en vue de faciliter le maintien de la qualité de service autrement obtenue à la restitution des tranches sous forme sonore. Cette valeur estimée d'erreur  $E_e$  prend en compte diverses caractéristiques des signaux de parole successifs d'un paquet, ou d'une



trame, à l'autre. Ainsi, par exemple, si le protocole de codage mis en oeuvre est un protocole normalisé à prédiction linéaire CELP (pour "Code Excited Linear Prediction") tel que G729, G723.1 ou GSM FR, il est possible de réutiliser les paramètres de codage et notamment les coefficients de filtre de prédiction à long terme, de filtrage  
 5 à court terme, et l'énergie d'erreur résiduelle entre deux trames pour obtenir une évaluation de la valeur estimée d'erreur  $E_e$ .

Selon l'invention, il est prévu d'analyser les tranches en cours de codage pour transmission par paquets, afin de déterminer quelles sont les tranches qui sont critiques, c'est-à-dire toute tranche qui est susceptible de ne pas pouvoir être  
 10 efficacement remplacée par un algorithme de dissimulation, au niveau du terminal destinataire, si le paquet qui lui correspond se trouve être manquant. Il est aussi prévu d'analyser les tranches en cours de codage pour trouver s'il existe des tranches qui peuvent être considérées comme remplaçables par un algorithme de dissimulation, au niveau du terminal destinataire, dans les mêmes conditions, c'est-à-  
 15 dire si le paquet qui leur correspond est manquant.

Dans le but de faciliter la restitution sonore des signaux de parole numérisés transmis par paquets à un terminal destinataire, dès qu'il y a des risques de perte ou de retard inadmissible de paquets, il est prévu de dupliquer les tranches critiques au niveau d'un terminal expéditeur et de transmettre en double au terminal destinataire,  
 20 tout paquet critique, c'est-à-dire correspondant à une tranche critique.

Quand une détermination de valeur estimée d'erreur  $E_e$  est réalisée, il est prévu une duplication, dite intelligente et une double transmission, par le terminal expéditeur, de tout paquet correspondant à une tranche de signaux pour laquelle la valeur estimée d'erreur est au-delà de la valeur prédéterminée de seuil.

Il est ainsi possible de diminuer les risques de non réception, en temps utile  
 25 par un terminal destinataire, des paquets critiques correspondant aux tranches de signaux de parole qui risqueraient de ne pas pouvoir être efficacement remplacées par l'algorithme de dissimulation que comporte ce terminal destinataire. Comme il est par ailleurs connu la réception de paquets dupliqués est sans conséquence au  
 30 niveau du terminal destinataire, puisqu'il y est classiquement prévu, au niveau du protocole RTP, une élimination des duplications relatives aux paquets déjà reçus.

La sélection des paquets destinés à faire l'objet d'une duplication au niveau d'un terminal expéditeur peut faire entrer en compte différents facteurs de choix. Une duplication intelligente peut notamment tenir compte du nombre ou du taux de  
 35 paquets non reçus par le terminal destinataire, lorsque celui-ci effectue une comptabilisation des paquets qui ne lui sont pas parvenus, à partir des informations

contenues dans les en-têtes des paquets qu'il a reçu, et lorsqu'il transmet des informations relatives à cette comptabilisation dans le cadre d'une communication téléphonique VOIP en cours, par l'intermédiaire de messages RTCP qu'il émet en retour vers le terminal envoyant les paquets

5 Il est aussi prévu que la fonction de décision, relative à la sélection des paquets à dupliquer au niveau d'un terminal expéditeur, prenne en compte le taux instantané de transmission de bits, le taux moyen de transmission de bits et/ou le taux d'instabilité ou "jitter", en plus d'éventuelles indications de perte de paquets provenant du terminal destinataire. Il est aussi prévu la possibilité de faire transmettre  
10 par un terminal, en communication avec un autre, une information d'identification de l'algorithme de dissimulation de paquets manquants DIS qu'il utilise. Ceci permet alors à chaque terminal de déterminer quels sont les paquets qu'il doit dupliquer avant émission en tenant compte des caractéristiques de l'algorithme de dissimulation DIS mis en oeuvre à la réception par le terminal avec lequel il communique.

15 Lorsque la largeur de bande de sortie prévue pour un terminal en émission est atteinte et qu'il est nécessaire de transmettre des paquets produits par duplication, il est prévu, selon l'invention, de supprimer lors du codage certains paquets. Une suppression intelligente est rendue possible par le fait qu'il existe des paquets qui sont efficacement remplaçables à la réception par l'algorithme de dissimulation du  
20 terminal destinataire. Il est ainsi possible de substituer des paquets dont la transmission est jugée nécessaire à des paquets analysés par le terminal expéditeur comme remplaçables par le terminal destinataire. Une telle substitution est réalisée pour les paquets qui résultent d'une duplication intelligente, dans les conditions indiquées ci-dessus.

25 . Le terminal destinataire s'efforce alors de reconstituer la succession initiale de tranches de signaux de parole ayant servi à constituer la succession de paquets qu'il a reçue en rétablissant les paquets reçus dans l'ordre initialement fixé tel qu'indiqué par leurs en-têtes respectifs avec remplacement des paquets manquants par l'algorithme de dissimulation et élimination de tout paquet qui résulte d'une  
30 duplication et dont le double a déjà été reçu. Comme indiqué plus haut, dans une forme de mise en oeuvre du procédé selon l'invention, le terminal destinataire effectue aussi une comptabilisation des paquets reçus et non reçus à partir des informations qu'il obtient par exploitation des données contenues dans les en-têtes des paquets reçus.

35 L'implantation du procédé de codage selon l'invention dans un terminal d'abonné et par exemple dans le terminal 1 de la figure 1, peut être obtenue par des

modifications réalisées au niveau de l'algorithme de codage COD et de la couche RTP que comportent les codeurs et/ou terminaux d'abonné au niveau des moyens logiciels et éventuellement matériels qu'ils mettent en oeuvre pour le codage sous forme de paquets des signaux sonores et en particulier des signaux de parole dans

5 ce terminal.



## REVENDICATIONS

1. Procédé de codage destiné à faciliter la restitution sonore d s signaux de parole numérisés qui sont transmis à un terminal d'abonné (1, 1' ou 2) dans un système de télécommunications au cours d'une communication téléphonique, de type  
5 VOIP, entre des terminaux d'abonné par l'intermédiaire d'un réseau de transmission de paquets (3) et notamment du réseau Internet, les signaux de parole, captés par l'intermédiaire d'un terminal, étant codés numériquement selon un protocole de codage au cours duquel ils sont découpés temporellement en une succession de tranches de même durée, avant d'être mis par tranches  
10 sous forme de paquets qui sont transmis, via le réseau de transmission, vers au moins un terminal destinataire où les paquets sont décodés, selon un protocole de décodage complémentaire du protocole de codage, de manière à permettre une reconstitution des signaux de parole à partir des tranches de signaux restituées, en éliminant les éventuels paquets transmis en double et en mettant  
15 en oeuvre un algorithme de dissimulation, pour les tranches de signaux correspondant aux éventuels paquets manquants, caractérisé en ce qu'il prévoit une analyse, au niveau des tranches d'une succession en cours de codage pour transmission par paquets, afin de déterminer pour toute tranche, si elle est critique, c'est-à-dire susceptible de ne pas pouvoir être efficacement remplacée  
20 par un algorithme de dissimulation, au niveau du terminal destinataire, au cas où le paquet qui lui correspond se trouve être manquant, et/ou si elle est à considérer comme remplaçable par un algorithme de dissimulation, au niveau du terminal destinataire, dans les mêmes conditions.
2. Procédé de codage, selon la revendication 1, dans lequel une duplication de  
25 paquet est prévue pour chaque tranche critique afin de permettre une double transmission pour ces tranches critiques par le terminal expéditeur.
3. Procédé de codage, selon l'une des revendications 1, 2, dans lequel une suppression de paquets remplaçables est prévue, au niveau du terminal expéditeur, dans une succession de paquets relatifs à des tranches de signaux de  
30 parole transmis, à des fins de contrôle de la bande passante de transmission des paquets.
4. Procédé, selon la revendication 3, dans lequel il est prévu un maintien de la largeur de bande de sortie constante à l'émission, par le terminal expéditeur, en cas de duplication de paquets critiques, à des fins de double transmission, ledit  
35 maintien étant assuré par une suppression d paquets remplaçables et par

substitution, à ces paquets remplaçables, des paquets résultant de la duplication, avant que ne soit réalisée l'émission.

5. Procédé, selon l'une des revendications 2, 4, dans lequel une duplication de  
5 paquet est réalisée pour tout paquet, critique, qui correspond à une tranche de signal présentant une valeur d'erreur, estimée par rapport à au moins la tranche immédiatement précédente, qui est supérieure à une valeur de seuil d'erreur estimée, les dites valeurs d'erreur étant déterminées à partir de caractéristiques prédéfinies prises en compte pour les tranches de signaux lors de leur codage.
- 10 6. Procédé, selon l'une des revendications 2, à 5, dans lequel il est prévu la prise en compte d'une indication de taux de perte de paquets fourni par le terminal destinataire dans le processus conduisant au choix des paquets à dupliquer au niveau d'un terminal en émission.
- 15 7. Equipement de télécommunications, notamment codeur ou terminal d'abonné doté de moyens de codage, individuel ou commun, destiné à être relié à un réseau (3) d'échange de paquets et prévu pour communiquer au travers du réseau avec un équipement compatible, au moyen de paquets de signaux sonores numérisés et particulièrement des signaux de parole produits dans le cadre d'une communication téléphonique, de type VOIP, ledit équipement  
20 disposant de moyens logiciels et/ou matériels pour coder numériquement les signaux sonores qu'il doit envoyer et particulièrement les signaux de parole, selon un protocole déterminé par lequel ces signaux sont découpés temporellement en une succession de tranches de même durée, avant d'être envoyés après mise sous forme de paquets, ainsi que pour reconstituer sous  
25 forme sonore les tranches de signaux sonores numérisés qui lui sont envoyés sous forme de paquets, en éliminant les éventuels paquets reçus en double et en mettant en oeuvre un algorithme de dissimulation pour les tranches de signaux correspondant aux éventuels paquets manquants dans une succession des paquets reçus, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens logiciels (16, 19) et  
30 matériels (4, 9) agencés pour permettre la mise en oeuvre du procédé de codage selon l'une des revendications 1 à 6.

FIG. 1

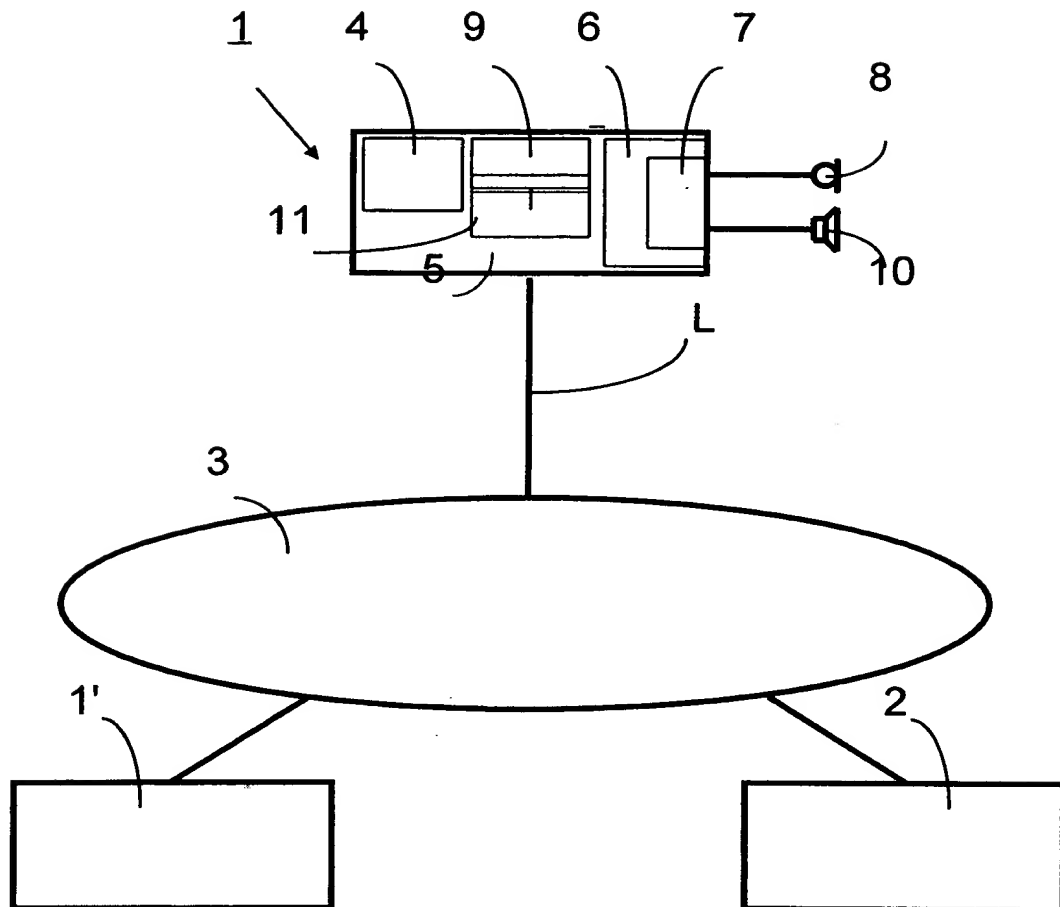
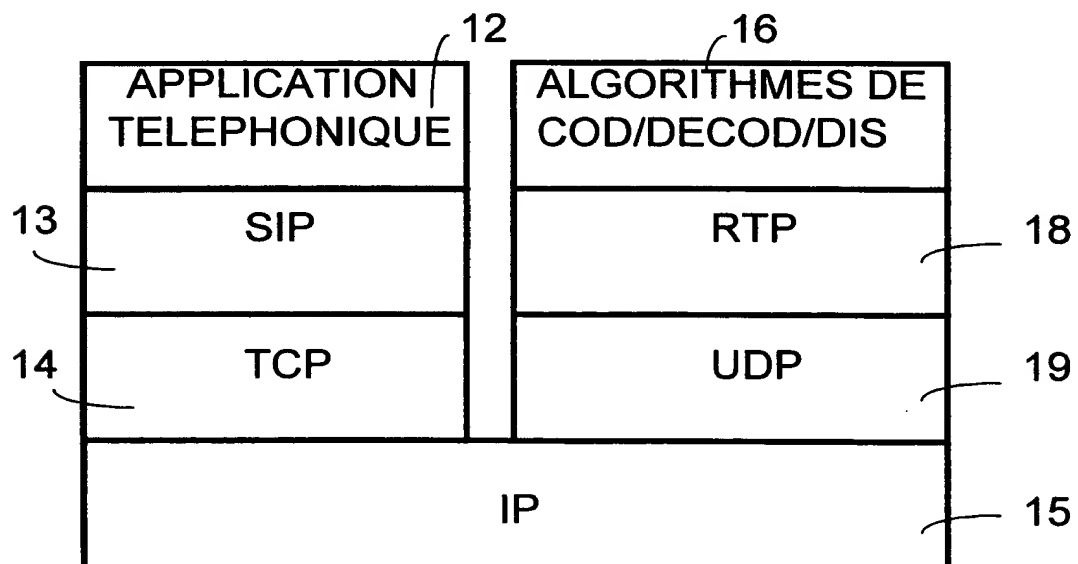


FIG. 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**